

卧式车床光电智能双防护装置的研究与实践

■ 华北电力大学（河北保定 071000） 马春利 胡立仁

摘要：一种卧式车床光电智能双防护装置，此装置特点在于无机械触点式控制机床电源；同时具备防卡盘板手飞出和大溜板箱撞车两种防护功能；装置采用安全电压，具有过热、过载及短路保护；外观设计简约。克服了以往车床辅助安防装置的机械触点式接触、功能单一、高电压输入、灵敏度低、关键部件易损度高及可靠性差等缺陷。

随着人们对工程实践的重视，各种金工培训工作量不断增加，但是，由于机床本身的缺陷、使用不当和安全技术措施不

力而造成的人身和设备事故，给人们的生命和财产带来了不应有的损失。卧式车床光电智能双防护装置是保障操作人员人身和设

备安全的重要保护装置。

据观察，高校金工实习卧式车床操作中，安全事故主要来自于机械伤害事故，如不遵守安

系，选用齿轮齿条传动，根据安装空间，初步确定齿轮中心到齿条中心线距离为80mm，根据以往小车经验，取齿轮齿条模数为4mm。

齿轮的分度圆直径为

$$d=mz=2a=2 \times 80=160 \text{ (mm)}$$

齿轮的齿数 z 为

$$z=d/m=160/4=40$$

由此可确定齿轮齿条的基本参数，再根据工件不同规格的差异，确定机床可移动的距离为：左右移动180mm，前后移动350mm。

经过计算和结构设计，画出实施方案如图3所示。

3. 结语

汽车、飞机等工业的飞速发展，以及能源因素都是冲压技术

发展的主要推动力。环境因素等约束的日益突出，都使得冲压工艺的改进，我们作为冲压机床的生产厂商，更加积极的参与客户生产工艺的制定，完善对冲压机床的性能要求。

参考文献：

- [1] 赵明生. 机械工程师手册[M]. 北京：机械工业出版社，2005.
- [2] 成大先. 机械设计手册[M]. 4版. 北京：化学工业出版社，2002.

MW（收稿日期：20170210）

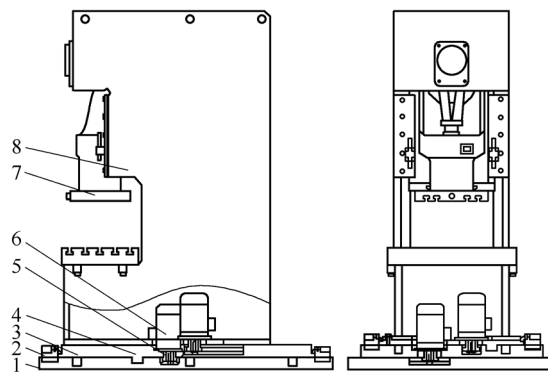


图 3

1.底座 2.夹模器 3.举模滑轨 4.支座 5.齿轮 6.驱动电动机 7.滑块 8.机身

全操作规程, 冒险作业; 设备有缺陷, 对切削采取的防范措施不当; 操作者缺乏基本训练, 违章作业, 个人防护用品使用不当等。以上归纳起来, 由于学生操作不当、注意力不集中或机械操作部分故障失灵, 引起的学生安全事故, 占金工实习事故率超过50%。因此, 设备安全利用, 已是金工实习车工教学质量的不可忽视的一环, 维护好这些设备, 不仅是体现工程实训育人能力, 同时也反映了高校工程实践教学总体发展水平。目前, 卧式车床辅助安全装置的开发, 已成为热点内容。这其中包括, 对现有的安全装置技术的升级改造, 提高装置控制的可靠性, 进一步提高车床安全利用率, 以减低事故率成为亮点内容。

1. 安全装置技术现状

从目前调查发现, 目前多数金工实习所使用的车床辅助安防装置多采用纯机械触点式接触来控制机床电源, 灵敏度低, 关键部件易损度高, 维修频繁; 功能单一, 不能完成主开关过热、过载及短路保护, 可靠性差; 机床操作系统为220V高电压, 非安全电压; 外形设计欠合理, 不耐用。

目前, 已经公布的技术中, 涉及到卧式车床辅助安全装置的也有几种。不过大多数创新点在于机械结构, 并未涉及利用光电感应技术同时防止卡盘扳手飞出伤人和防撞车事故。比如, 一种车床卡盘扳手安全装置, 包括行程限位开关、信号警示灯、铁盒罩和导向板。此装置保证在装卸工件时, 卡盘扳手必须插入此装

置, 机床电源才启动; 抽出扳手时, 则行程开关动作, 切断控制回路, 主电动机即失电停转。

有的是利用行程限位开关动作防卡盘扳手飞出伤人, 利用光电限位开关防刀架与卡盘发生碰撞; 还有是通过主电动机转动或离合器结合两种方式来控制主轴的运转; 或是通过床鞍感应专用缓冲装置, 小滑板极限位置固定装置, 实现防卡盘扳手飞出伤人和防车刀与旋转卡盘相撞。

从以上看, 这些装置技术特点中, 多以机械触点式接触且功能单一。我们在长期的教学实践中, 对现有以机械触点方式实现控制的安全装置进行了技术升级, 提高了车床操作的可靠性、灵敏性和安全性, 降低了安全装置中关键部件易损度。

2. 改进型安全装置原理分析

由于光电技术快速的普及与推广, 智能化装置在安防领域的渗透, 大大激发了我们进行安全装置技术升级的信心。经过反复论证与实践, 我们成功地把光电技术应用到了大学生金工实习所使用的卧式车床辅助安全装置上, 并研制出了卧式车床光电智能双防护装置, 克服了现有的机械触点接触式技术的不足, 结构合理、安全可靠、运行稳定且经济耐用。

单片机是本装置核心部分, 其内置EMI滤波器, 波形机小; 智能电位器有自动复位功能, 无

论是输出或输入一旦超出各项指标 $\pm 10\%$, 就会切断电源, 自动复位。

利用安装在适当位置的光电开关, 通过一系列动作过程, 将信号反馈到单片机, 输出端电位器启动, 切断电源自动复位。以控制车床主轴的正常启动和非正常情况下的制动。

因为此机是软启动电流, 能有效地减低输入冲击, 所以能起到过压或过载、短路所造成的过热的保护功能。

3. 改进型安全装置设计方案

这种卧式车床光电智能双防护装置控制系统部分包括单片机、主控开关、次控开关以及中间继电器(见图1)。图2所示可从卧式车床控制系统SB1上口取得220V电压接于单片机, 单片机将220V电压输出成12V安全电压, 并依次连接主控开关、次控开关、中间继电器形成12V输出串联回路, 并由中间继电器动合触点分别接于电器元件FR(热继电器)两端。此外, 单片机对主控、次控开关过热、过载及短路时, 起到保护作用。

主控开关通过放置扳手来控制主控开关的控制电路导通, 次控开关用于通过溜板箱位移来控制次控的控制电路导通, 如图3所示。

主控开关包括一个主控开关安装盒, 该主控开关安装盒安装在车床的床头箱的右上部, 主控

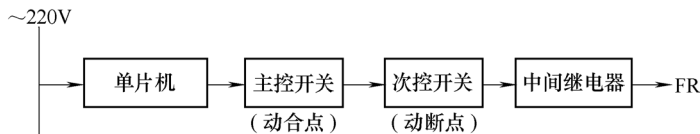


图 1

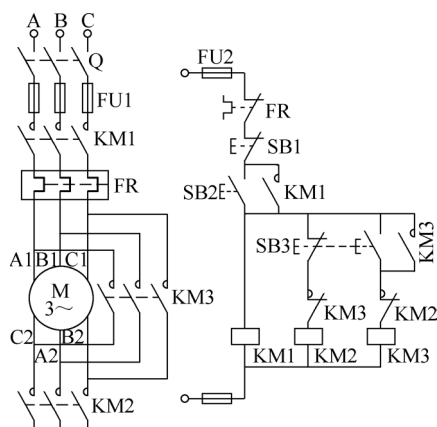


图 2

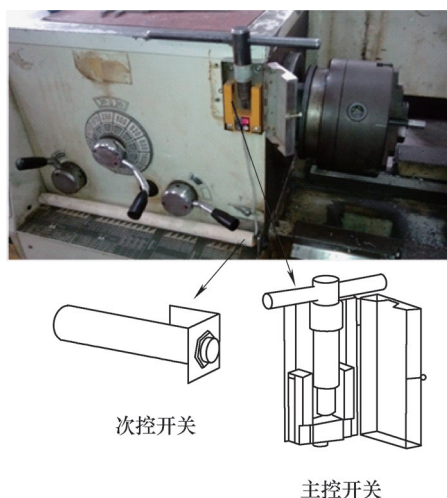


图 3

开关安装盒包括盒体以及一个与盒体铰链安装的盒盖，光电该主控开关安装盒内置有一个采集方向向上的U形开关，即光电传感器，在盒体顶部设置有一个扳手插孔，在该插孔下方的光电传感器上同轴套装有一个同轴对接扳手的导向套。

次控开关包括一个光电感应器且该光电感应器通过一个同轴的护套安装在一个安装支架上，支架安装在床头箱右下部且与床头箱右面对齐，护套位于车床床头箱的底部与走刀箱顶部之间，护套通过一个调节丝杠及丝母安装在安装支架上。

当主控开关的护套内插入三爪板手，则光电传感器的光束被切断，继电器动合触电吸合，电源导通，此时机床主轴正常运转；当三爪板手从主开关的护套内抽出时，导通光束，继电器动合触点断开，电源失电，此时车床主轴无法正常运转，由此通过扳手的放置来控制继电器启闭，避免运行过程中带扳手作业而出现手飞出伤人的事故。

当车床主轴正常运转时，溜板箱自动走刀逐渐接近床头箱，且距离小于等于设定的安全距离时，次控开关动作，此时继电器动合触点断开，电源失电，此时

车床主轴无法正常运转，以避免溜板箱上走刀与车床车身相撞。

4. 改进型安全装置应用

将光电技术、低电压技术运用于卧式车床安全操控系统，可有效提升卧式车床安全性。通过将功能单一、有触点纯机械接触的车床辅助安全装置的进一步改进，提高了安全装置的灵敏度、可靠性，避开了操作系统高电压的弊端。

此改进型安全装置投入使用以来，在实际教学实践中发挥了很好作用，安全方便，动作可靠，避免了学生实习扳手飞出及大溜板箱撞床鞍事故的发生，对车床及人身安全都起到了良好的保护。

因为这种改进，结构设计简单，成本低，耐用性好，维修更换也方便，具有很好的使用和推广价值。

参考文献:

- [1] 王浩程. 工程认知实践教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2013.
- [2] 谢乐林. 金属工艺学[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 2013.
- [3] 张力重, 王志奎. 图解金工实习[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2008.
- [4] 李兵, 曹少泳. 金工实习[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2011.

MW (收稿日期: 20170302)

提示

作者投稿时请留下详细的联系方式，以便我们邮寄杂志。

编辑部